

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-280038
(P2002-280038A)

(43)公開日 平成14年9月27日 (2002.9.27)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード(参考)
H 01 M 8/04		H 01 M 8/04	Y 4 G 4 0
C 01 B 3/32		C 01 B 3/32	A 4 G 1 4 0
3/38		3/38	5 H 0 2 7
H 01 M 8/06		H 01 M 8/06	K

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全7頁)

(21)出願番号 特願2001-79917(P2001-79917)

(22)出願日 平成13年3月21日 (2001.3.21)

(71)出願人 000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(72)発明者 新倉 順二
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(72)発明者 安本 栄一
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(74)代理人 100097445
弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

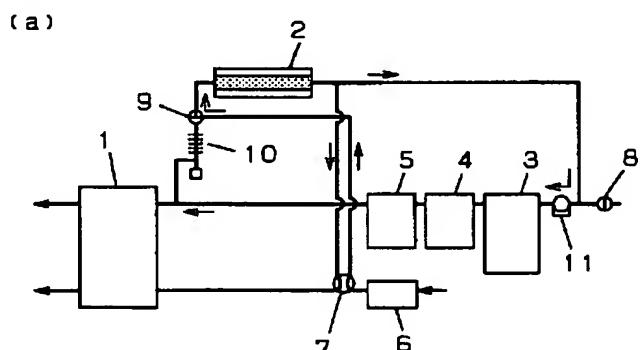
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 燃料電池発電システム

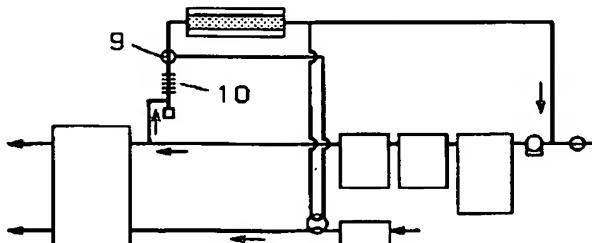
(57)【要約】

【課題】 燃料電池発電システムの停止にあたり、安全確保のために不活性ガスによるバージを行なうことが望ましいが、不活性ガスをボンベ等に頼らずにどのように供給するかが問題。

【解決手段】 還移金属の酸化反応により空気中に含まれる酸素を除去し、燃料電池発電システムのバージガスとして用いる。生成した還移金属酸化物は水素生成装置から得られた還元性ガスにより還元再生し、酸素除去に再使用する。



(b)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 水素を含有する燃料ガスを生成する水素生成手段と、前記燃料ガスと酸化剤ガスとで電力を発生する燃料ガスと、大気中の空気を取り込み前記空气中に含まれる酸素を除去する再生可能な酸素除去手段と、前記燃料ガスが流通する燃料ガス流通配管または前記酸化剤ガスが流通する酸化剤ガス流通配管の少なくとも一方に前記酸素除去手段で得られた窒素を主成分とするガスを所定時に供給する手段とを有する燃料電池発電システムであって、
前記燃料電池の運転停止に際し、前記燃料電池および前記水素生成手段の少なくとも一部を前記窒素を主成分とするガスで充填することを特徴とする燃料電池発電システム。

【請求項2】 空気中に含まれる酸素を除去する手段は、遷移金属の酸化反応による酸素除去効果を用い、前記の酸素除去過程で生成された遷移金属酸化物を水素生成手段から得られた燃料ガスにより還元再生することを特徴とする請求項1項記載の燃料電池発電システム。

【請求項3】 空気中に含まれる酸素を除去する酸素除去手段が水素生成手段の内部または直近に配置され、水素生成手段が発生する熱の少なくとも一部を前記の酸素を除去する反応および遷移金属酸化物の還元再生反応に利用することを特徴とする請求項2記載の燃料電池発電システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、燃料電池発電システムの停止に際し、前記システム内の燃料電池および水素生成装置の少なくとも一部を不活性ガスでバージすることを目的とする、燃料電池発電システムのバージ手段に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、燃料電池、特に高分子電解質を用いた燃料電池の開発が進展し、従来と比較すると広範な用途への燃料電池の展開が図られようとしている。その用途は自動車用等の大出力のものから、家庭用電源、ロボット用電源、ノートパソコン、携帯電話用等の小出力電源に至るまで広範な用途が考えられている。一般に燃料電池では、燃料として水素を主とする可燃性気体やメタノール、ジメチルエーテル等の液体または蒸気を用いている。

【0003】 特に規模が大きなシステムの場合には、燃料電池を停止させる場合、配管系や水素生成系、燃料電池本体内部に残留している燃料を、不活性ガスでバージすることが望ましいと考えられている。この理由としては二つの理由がある。

【0004】 一つは安全確保のためである。これは燃料電池の内部および水素生成部の内部にある空間に、水素等の可燃性ガスが滞留した状態で停止させておくことが

問題があるためである。つまり、燃料電池および水素生成系内部には電極触媒や水素生成用触媒として白金等の高活性触媒が存在しており、その空間に可燃性ガスが滞留した状態で保持すると、万一外部から空気が侵入した場合に爆発や燃焼が起きる可能性があるためである。バージを行う場合は必ず不活性ガスで行う必要がある理由もここにある。

【0005】 もう一つの理由は、燃料電池や水素生成部に含まれる触媒等の保護のためである。前述のように燃料電池および水素生成部の内部には、電極触媒や水素生成用触媒として白金や遷移金属等を用いた触媒が存在している。白金系触媒は比較的の酸化に耐性があるものの、一般に変性触媒に使用される銅系触媒等は、酸化に対する耐性が低く、水素生成系に酸素が混入すると、触媒が高温されて活性が著しく低下する問題が発生する。また動作温度が200°C前後以下の燃料電池においては、電極触媒としてカーボン担体を用いる場合が殆どであるが、燃料電池内部に燃料ガスが残留し、しかも無負荷状態に置かれると電池電圧は開回路電圧に近い値となる。開回路電圧においては空気側の触媒は、電位的に高い電位となるために担体のカーボンが腐食され、触媒性能が低下する事が知られている。このような事態を避けるためには、空気側、燃料側の双方を不活性ガスでバージすることが望ましい。

【0006】 前述のような理由により、従来から燃料電池発電システムにおいては、システムの停止に際し前記システム内の燃料電池および水素生成装置を、窒素等の不活性ガスでバージすることが行われている。このバージに用いる不活性ガスはコストの安い窒素が一般的であり、高圧窒素ボンベから供給される場合が多い。また不活性ガスによるバージを行う代わりにガス給排口を完全に封止することで外気の侵入を極力低減する等の対策が講じられる場合もあるが望ましい形態とは言い難い。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 従来のような高圧窒素ボンベを用いてバージ用窒素ガスを確保する方法は、大型の燃料電池発電システムの場合には定期的メンテナンス等も必須となる場合が多いため、ボンベからの供給でも大きな問題は無いとも言える。また比較的小規模の燃料電池発電システムであっても、例えば工場や事業所などではボンベの設置スペース確保や、ボンベの補充の問題はあまり顕著と言えないとも言える。

【0008】 しかし、近年注目されている家庭用途の出力規模数がkW以下の小型燃料電池発電システムでは、設置場所が一般家屋の直近となる場合が殆どである。このため、ボンベ設置用のスペースを確保する事が難しい。さらに定期的に高圧ボンベを交換する事も、取扱にも慣れた人員を必要としたりコストがかかるほかにも、高圧ガスボンベに関する規制等の問題があるため、実際上は一般家庭等にバージ用の高圧ガスボンベを設置する

ことは極めて困難である。

【0009】しかし前述したように、安全を確保するためには不活性ガスによるバージを行うことが望ましく、不活性ガスをボンベ等に頼らずにどのように供給するかが問題となっていた。こうした不活性ガスの供給問題も、家庭用燃料電池コーチェネレーションシステムなどの小出力燃料電池の普及の障害の一つとなっている。本発明はこうした状況を開けることを目指し、燃料電池発電システムのバージ用に用いる不活性ガスを簡単に供給でき、かつ部材の交換などの不要なメンテナンス性の高い燃料電池発電システムのバージ手段を提供するものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】以上の課題を解決するため本発明の燃料電池発電システムは、水素を含有する燃料ガスを生成する水素生成手段と、前記燃料ガスと酸化剤ガスとで電力を発生する燃料ガスと、大気中の空気を取り込み前記空气中に含まれる酸素を除去する再生可能な酸素除去手段と、前記燃料ガスが流通する燃料ガス流通配管または前記酸化剤ガスが流通する酸化剤ガス流通配管の少なくとも一方に前記酸素除去手段で得られた窒素を主成分とするガスを所定時に供給する手段とを有する燃料電池発電システムであって、前記燃料電池の運転停止に際し、前記燃料電池および前記水素生成手段の少なくとも一部を前記窒素を主成分とするガスで充填することを特徴とする。

【0011】このとき、空气中に含まれる酸素を除去する手段は、遷移金属の酸化反応による酸素除去効果を用い、前記の酸素除去過程で生成された遷移金属酸化物を水素生成手段から得られた燃料ガスにより還元再生することが有効である。

【0012】また、空气中に含まれる酸素を除去する酸素除去手段が水素生成手段の内部または直近に配置され、水素生成手段が発生する熱の少なくとも一部を前記の酸素を除去する反応および遷移金属酸化物の還元再生反応に利用することが有効である。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明の燃料電池発電システムのバージ手段は、空气中に含まれる酸素を除去する再生可能な酸素除去手段と、この手段により得られた窒素を主成分とするガスを、所定時に燃料ガスおよび／または酸化剤ガス配管系に供給する手段を有し、燃料電池発電システムの停止に際し前記システム内の燃料電池および水素生成装置の少なくとも一部を前記窒素を主成分とするガスでバージする機能をもつ。空气中の酸素を除去する手段としては遷移金属の酸化反応による酸素除去効果を用い、前記酸素除去過程で生成された遷移金属酸化物は水素生成装置から得られた還元性ガスにより還元再生し、酸素除去に再使用する。

【0014】

さらに空气中に含まれる酸素を除去する手

段が水素生成装置の内部または直近に配置することで水素生成装置からの熱の一部を酸素除去反応および還元再生反応の促進に利用する構成とする。また燃料電池発電システムの停止に際し、窒素を主成分とするガスを燃料電池スタックのガス排出側から導入することによってバージを行い、最小限のバージガス量で最大限の効果を得る。

【0015】本発明による燃料電池発電システムのバージ手段の主要な構成要素は、再生可能な酸素除去手段であって、この要素によってバージに用いることが可能な窒素を主成分とするガスを供給することができる。具体的には前記再生可能な酸素除去手段は、比較的大きな表面積を有する遷移金属、例えばCu、Fe、Ni等の多孔体を例えば長円筒状等の容器に充填し、これら遷移金属の表面に望ましくは300℃以上の温度で空気を接触させ、遷移金属の酸化反応によって酸素を消費、除去する効果を利用している。

【0016】メンテナンスフリーでバージガスを生成させるためには、酸素の除去過程で生成された遷移金属酸化物を再生する必要がある。この再生には燃料電池発電システム内の水素生成装置から得られた還元性ガス、望ましくは水素を主成分とする水分の少ない還元性ガスを前記容器に供給し、300℃以上の温度で遷移金属酸化物に接触させて還元再生し、次回の燃料電池発電システム停止時のバージ過程での酸素除去に再使用する。

【0017】ここで温度を上げて使用するのは、反応速度を上げるためにある。数100回以上の酸化、還元反応を繰り返しても保持・再現できる多孔性あるいは表面積には自ずと限度があり、条件にもよるが数m²/g以下の低いレベルとなる。こうした低いレベルの表面積で反応を開始させ、実用的な速度で反応を進行させるためには温度を上げる必要がある。遷移金属が触媒として用いられるような、レベルの高比表面積を有するならば、室温程度であっても表面活性が極めて高いために、酸化反応が開始し酸素を除去できる。しかしこの場合は反応熱によって自然に温度が上昇し、制御も難しいため場合によっては燃焼に近い状態で酸化される可能性が大きい。

【0018】激しく酸化反応が起こった場合には微構造が崩れ、還元しても高比表面積の再現は不可能で、再生後の活性は室温ではほとんど無いに等しい状態となる。この点、複数回の酸化、還元反応を繰り返した後に安定的に得られるような数m²/g以下の表面積であれば、温度を上げることで実用レベルの反応速度が得られ、燃焼に近いような激しい反応も起こらない。さらに還元再生時も特に細心の注意を払わざとも酸化前と同等の表面積を得ることが容易である。

【0019】前述のように酸素除去および再生過程では、温度を上げて反応させることが望ましい。温度を上げるために無論、電気ヒータを使用することも可能であ

るが、燃料電池発電システム内には水素生成装置があり、これを一つの熱源として利用することが可能である。このため酸素除去カラムを水素生成系の構成要素の一部として、熱的に合体させることで新たに過熱手段を設ける必要はなくなる。酸素除去部の温度領域としては300～400℃前後が望ましい。水蒸気改質器は作動温度が700℃前後と高いが、実質は燃料ガスの予熱等に有効利用する構造となっていることが多いため、改質部の外殻に近い部分等に配置することで望ましい温度にまで加熱することが可能となる。なお変性部においても内部は350℃前後で作動しており、配置によって充分な加熱を行う事が可能である。

【0020】このようにして燃料電池システムが作動している間中、脱酸素部を反応に有利な温度にまで昇温保持することができる。燃料電池発電システムを停止する際には、大気中から空気を取り込み、脱酸素カラムを通させる。この時、空気中の酸素が遷移金属の表面と接触し、酸化物を形成することで消費される。カラムの充填量、空間速度の設定により、カラム通過後の酸素濃度を0.1%以下にまで低減することが可能である。このようにして酸素濃度を著しく低減させ、窒素が主成分となった脱酸素ガスはバージに用いる不活性ガスとして使用可能なもので、源燃料供給停止後、水素生成系、燃料電池スタックに前記の脱酸素ガスを供給し、内部に残留する水素等の燃料ガスを水素生成系および燃料電池に使用されている各種触媒に劣化をきたすことなく、安全にバージすることができる。

【0021】

【実施例】以下、本発明の燃料電池発電システムのバージ手段について図面を参照して述べる。

【0022】(実施例1)まず、全体の構成を図1に従って説明する。本実施例では定格出力1kW前後の都市ガスを原燃料として作動する燃料電池発電システムを例にしている。図において1は燃料電池スタック、2は内部に遷移金属の多孔体を充填した脱酸素カラムで、本発明の燃料電池用バージガス生成装置の主要な構成要素である。このカラムは内径28mm、全長35cmのステンレス管で、周囲に電気ヒータと保温材が装備されており、後に述べるシステム停止時、脱酸素カラムの再生時には前記ヒータに通電されて、カラム温度を350℃内外に保持することができる。本実施例ではこの脱酸素カラムを4本並列に使用している。

【0023】ここで脱酸素カラム内の充填物に関して記述する。本例では遷移金属として銅を選び、これを多孔体として用いている。この銅多孔体充填物は以下のような過程により作成した。まず直径、長さとも2mmの円柱状の金属銅のペレットを用意し、これを空気雰囲気下、約900℃で12時間酸化させる。この酸化過程において前記銅ペレットは内部まで完全に酸化されるとともに、酸化による体積膨張によって多孔質となる。これ

を350℃内外の温度で水素雰囲気で還元処理すると再び金属状態に還元される。ペレットは多孔質となっているため、その表面積は当初のペレットと比較すると大幅に増加しており、さらに水素で還元された状態にあるためその表面の反応活性は通常の空気雰囲気に放置された銅よりも大きく改善された状態になっている。こうして得られた銅の多孔質ペレットを前記の内径28mmのステンレスカラム内に有効長さ30cmとなるように充填し、脱酸素カラムを製作した。

10 【0024】本実施例では酸素を除去する遷移金属として銅を用いたが、これは他の遷移金属、例えば鉄、ニッケルなども用いることができる。これらの遷移金属も銅の場合と同様に、一度高温で完全に酸化した後、再度水素で還元することにより高活性の多孔体を得ることができる。しかし鉄、ニッケルに関してはペレット状では銅の場合と比較して酸化しにくく、表面積を増大させることもやや困難であるため、当初から表面積が大きく、中心部まで完全に酸化され易いような顆粒や粉末を用いることが望ましい。これら遷移金属の表面活性は酸化、還元の処理条件によって大きく異なるが、本例における使用条件、つまり酸化、還元温度ともに約350℃の条件において酸化、還元を約20回行ない、多孔性、表面積等が定常状態に達した段階でその反応活性を比較すると鉄、ニッケルは若干、銅に劣っていた。なお充填物を粉末とすると、若干圧力損失が大きくなるという欠点が出てくる。

20 【0025】次に本実施例に関する他の構成要素について説明する。3は改質器で、原燃料である都市ガスあるいはプロパンガス等に水蒸気を添加して水蒸気改質を行う。4は変成器で改質ガス中に含まれる一酸化炭素を水素と二酸化炭素に変性する。5は一酸化炭素浄化部で、一酸化炭素の選択酸化触媒を用いている。空気供給プロア6は通常は燃料電池に空気を送る目的で使用されているが、システム停止シーケンスにおいては脱酸素カラム2に空気が送られる。

【0026】以下に燃料電池発電システムが停止することとなった場合の停止シーケンスの一例に従い、本実施例の燃料電池発電システムバージ手段がどのように機能するか説明する。なお脱酸素カラム内の充填物は、すでに還元されて金属状態にあるとする。システム停止に向けて、まず脱酸素カラムのヒータに通電され、昇温が開始される。続く約5分間の間に水素生成系に供給される原燃料流量は約1/4に絞られるとともに、燃料電池からの出力も低減される。5分後、カラム温度が約250℃に達すると原燃料バルブ8が閉じられ、原燃料供給および改質器バーナ燃焼が完全に停止する。同時に流路変更バルブ7が作動し、空気供給プロア6からの空気は脱酸素カラム2に送られる。本実施例の脱酸素カラムは350℃内外を設定値として制御されるが、これは脱酸素過程および後に述べる再生過程に共通の動作温度とな

7
っている。

【0027】脱酸素カラムによって酸素を除去された窒素を主成分とするバージガスは、水素生成系を経て燃料電池の燃料側出口に至るルートと、燃料電池の空気側入り口に直接至るルートの2つのルートに分かれて流れれる。脱酸素カラム4本から得られるバージガスは約3L/m inの流量で、前記2つのルートへの流量は約3:1となるように、それぞれの配管途中にオリフィスを設置して流量調整している。バージガスを約15分間流し続ける間に、水素生成系と燃料電池双方の内部は完全にバージされるとともに、水素生成系は放熱等により冷却される。15分経過後、空気供給プロアを停止して停止シーケンスを終了する。

【0028】なお、前記脱酸素カラムを用いた場合、カラム1本当たり空気流量0.75L/m inで供給処理した場合、出口酸素濃度の実測値は0.05%以下であった。また、1本で累計約30Lの窒素を主成分とする不活性ガスを生成することができる。ただし処理可能量を超えると酸素含有量が徐々に増加するため、バージガスとしては使用に適さなくなる。次に脱酸素カラムの再生時の作動について図(b)に従って説明する。脱酸素カラムの再生は、燃料電池発電システムが起動し、通常運転に移行完了した時点で燃料電池発電システムの制御部に組み込まれたプログラムに従い、以下の手順で開始される。まず脱酸素カラムに通電し350°C内外の温度にまで昇温する。次いで水素生成系出口側配管から水素を主成分とする改質ガスをバルブ9の操作により分取する。流量は約0.4L/m in前後である。これを空冷フィンによる除湿部10を通過させて改質ガス中に含まれる水分の多くを除去した後、脱酸素カラムに供給する。

【0029】脱酸素カラムにおいては温度350°C下で水素を主成分とするガスが供給されるため、酸化銅は容易に還元されて元の多孔質な金属銅に戻る。脱酸素カラムから出た水素を含むガスは水素生成系の改質器の原燃料供給配管に戻され、原燃料に混入される。還元再生処理を約1.5時間続けた段階で還元は完全に終了し、バルブ9は水素生成系出口側配管に対して閉となる。同時に脱酸素カラムへの通電を停止し、還元再生は終了する。

【0030】以上、実施例に沿って説明したが、システムの構成、作動手順、温度などの諸条件はあくまでも一例であって、他の構成や形態、手順、条件、材料を用いていても良い。

【0031】(実施例2) 次に第2の実施例について図2に従って説明する。本例では、脱酸素部の熱源として水素生成系の熱を利用するため、脱酸素部は改質器21の内部に設置されている。改質器21の基本形状は円筒形を成しており、最も高温となるバーナー火炎の周囲には改質触媒を充填した改質部22が火炎周囲を囲む形で

配置され、そのさらに外周部には原燃料の予熱部23が配置されている。脱酸素部24の形状は実施例1とは異なり、内部に空間を有する帯状の形状で、前記原燃料予熱部23のさらに外周部に直径約25cmで同心円状に取り囲む形状で配置されている。有効高さは約18cm、厚み1.0cmである。脱酸素部24内は内部に実施例1記載の手法で作成した銅多孔体が充填されており、充填総量は実施例1に記載した脱酸素カラム4本分にはほぼ相当する。

10 【0032】脱酸素、再生時の操作は基本的には実施例1と同様である。以下にシステム停止時、および還元再生時のシーケンスを説明する。まずシステム停止時には実施例1同様、水素生成系および燃料電池の出力を絞る。ただし本実施例においては、脱酸素部は改質器の内分に配置されているために、運転中にすでに400°C程度にまで加熱されている。このため実施例1においては必要であった脱酸素カラムの昇温待ちが必要無く、当然ながら昇温用の電気ヒータも電力も不要となる。こうした点で実施例1に対して優れた構成となっている。昇温の時間待ちが不要なため、出力を絞る速度も大きくすることが可能であり、必要であれば、瞬時に原燃料ガス供給を停止することもできる。原燃料ガス供給停止と同時に流路変更バルブ25が作動し空気プロア6からの空気は脱酸素部24に送られ、窒素を主成分とするバージガスが生成される。

20 【0033】バージガスは実施例1と同様に2つのルートに分かれて流される。この時のバージガスの流量、両ルートへの流量比も実施例1と同様である。バージガスを約15分間流し続ける間に、水素生成系と燃料電池双方の内部は完全にバージされるとともに、水素生成系は放熱等により冷却される。15分経過後、または脱酸素部24の温度が250°Cにまで低下した時点で空気供給プロアを停止して停止シーケンスを終了する。脱酸素部の温度が250°Cに低下した時点で空気供給を停止するのは、これ以下の温度では脱酸素反応が速やかに進まず、酸素が除去しきれなくなり、バージガスとして不適となるためである。

30 【0034】次に脱酸素カラムの再生時の作動について説明する。脱酸素カラムの再生は、燃料電池発電システムが起動し、通常運転に移行完了した時点に開始される。すでに改質器が通常動作しているため、脱酸素部は400°C内外の温度にまで昇温されている。ここで水素生成系出口側配管から水素を主成分とする改質ガスをバルブ26の操作により分取する。流量は約0.4L/m in前後である。これを空冷フィンによる除湿部10を通過させて改質ガス中に含まれる水分の多くを除去した後、脱酸素カラムに供給し、前回のシステム停止時の脱酸素過程で酸化された銅を還元する。脱酸素カラムから出た水素を含むガスは水素生成系の改質器の原燃料供給配管に戻され、原燃料に混入される。還元再生処理を約

1. 5時間続けた段階で還元は完全に終了し、バルブ26は水素生成系出口側配管に対して閉とする。

【0035】なお、バルブ26は再生処理完了後も定期的に短時間、例えば30分毎に30秒間だけ開け、水素を含むガスを脱酸素部に送ることが望ましい。理由は、前記本実施例の脱酸素部は比較的の高温に長時間保持されるために、微小なリーキで空気が入り込んだ場合にも酸化が進行する上、脱酸素部配管の出口側は改質器の原燃料供給配管に結合しているため、長時間の間には原燃料が微量入り込むことがあり、銅表面が劣化する可能性があるためである。前記の定期的、短時間の水素含有ガスの送入により、これら問題が解決される。なお、定期的なバルブ操作でなくとも、オリフィスの利用により、微小流量で常時、水素含有ガスを流していくても良い。

【0036】本実施例では改質部に脱酸素部を内蔵させた形態としたが、本発明の実施においては形態、配置等に限定されるものではなく、どのようなものであっても良い。例えば本例では改質部の熱を利用していいるが、これは他の水素生成部の熱、例えば変性部の熱等を利用しても良い。また脱酸素部の形状も管状であっても良く、配管接続も、例えば再生還元に使用した水素含有ガスを、改質器のバーナ部に排出して燃焼させるような配管としても良いし、バルブ配置をはじめ、脱酸素、再生還元の手順等も本実施例以外のものであっても良い。また脱酸素部に充填する遷移金属に関しては、本実施例では銅の場合についてのみ記述しているが、鉄、ニッケルなど他の遷移金属であっても良く、その形態もペレット状

に限らず、粉末、発泡状多孔体、焼結多孔体、細線状等いかなる形状、形態であって良い。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a) 本発明の第1の実施例における燃料電池用バージガス生成装置のバージ時の動作を示す図

(b) 同再生時の動作を示す図

【図2】(a) 本発明の第2の実施例における燃料電池用バージガス生成装置のバージ時の動作を示す図

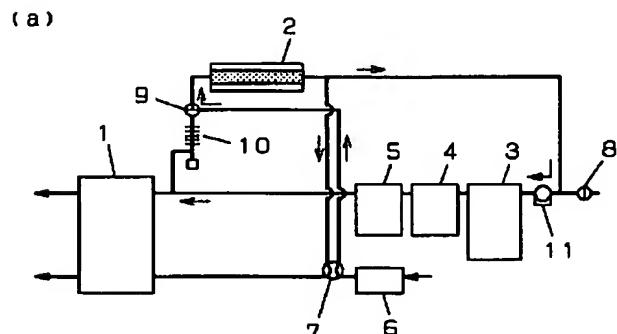
(b) 同再生時の動作を示す図

【符号の説明】

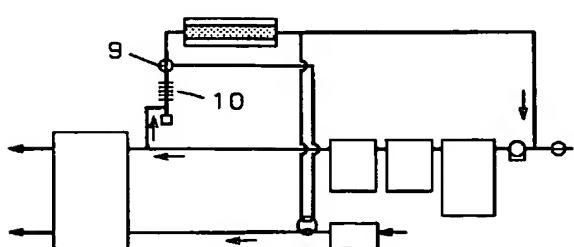
- 1 燃料電池
- 2 脱酸素カラム
- 3 改質器
- 4 変性器
- 5 一酸化炭素浄化部
- 6 空気供給プロア
- 7 流路変更バルブ
- 8 原燃料バルブ
- 9 バルブ

- 10 除湿部
- 11 原燃料昇圧ポンプ
- 21 改質器
- 22 改質部
- 23 原燃料予熱部
- 24 脱酸素部
- 25 流路変更バルブ
- 26 バルブ

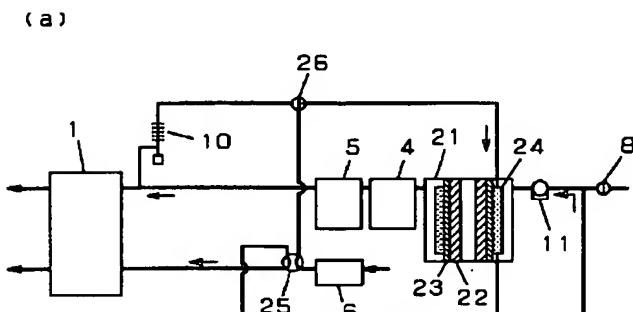
【図1】



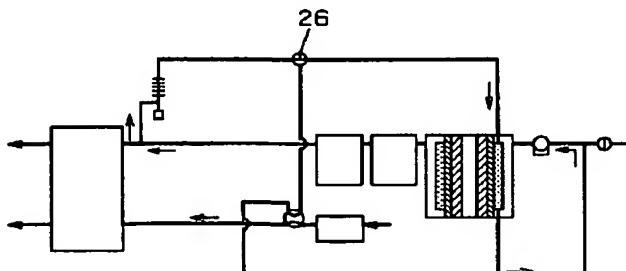
(b)



【図2】



(b)



フロントページの続き

(72)発明者 山本 義明
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 羽藤 一仁
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
F ターム(参考) 4G040 EA02 EA03 EA06 EB41 EB47
4G140 EA02 EA03 EA06 EB41 EB47
5H027 AA02 BA20 BC06